

PEMODELAN TIGA DIMENSI (3D) ZONA SESAR OPAK BANTUL YOGYAKARTA BERDASARKAN DATA ANOMALI BOUGUER LENGKAP

Oleh :
Egie Wijaksono / J2D 003 183
2008

Abstract

Interpretation qualitative and quantitative have done in Opak fault area Pleret, Bantul, Yogyakarta at 7°51'12,7" LS to 7°53'54" LS and 110°22'42,5" BT to 110°25'39,8"BT according to the Bouguer anomaly complex data. The result observation shows that the heavily damaged area is the Opak fault line.

Qualitative interpretation is used to Bouguer anomaly contour map analysis. The quantitative interpretation of the Opak fault can be reviewed with 2 or 3 dimensional model. Two dimensional model can be obtained from 19 slicing of anomaly Bouguer contour map. Three dimensional model can be obtained from reconstruction of 2 dimensional model according to the depth data.

The qualitative interpretation of anomaly Bouguer contour map shows the linier structure over the northeast to southeast. Opak fault line indicates normal fault, where the eastern block settled (foot wall) while the western block (hanging wall) downward relatively. Quantitative interpretation from the subsurface structure modeling, we can obtain the rock density from 2.6 g/cm³ to 2.7 g/cm³, that are breccia and andesit rock. The Alluvium density is 1.85 g/cm³ as closure formation. The average depth of Opak fault line from 55 to 82 m, while the displacement between foot wall and hanging wall from 5 to 10 m.

Key word : geology, subsurface, Opak faults

Intisari

Telah dilakukan interpretasi kualitatif dan kuantitatif berdasarkan data anomali Bouguer lengkap zona sesar Opak bantul Yogyakarta pada koordinat geografis 7°51'12,7" LS sampai 7°53'54" LS dan 110°22'42,5" BT sampai 110°25'39,8"BT. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa zona yang mengalami kerusakan berat berada pada jalur sesar Opak Bantul Yogyakarta.

Interpretasi kualitatif digunakan untuk analisis peta kontur anomali Bouguer. Interpretasi kuantitatif formasi sesar Opak dapat dikaji dengan model 2 dimensi dan 3 dimensi. Model 2 dimensi diperoleh dengan menyayat peta kontur anomali Bouguer sebanyak 19 sayatan. Model 3 dimensi diperoleh dengan merekonstruksi berdasarkan data kedalaman 19 model 2 dimensi.

Interpretasi kualitatif pada peta kontur anomali Bouguer menunjukkan adanya kelurusan yang berarah timur laut-barat daya. Indikasi sesar Opak adalah sesar turun, dimana blok timur tetap dan blok barat relatif turun. Interpretasi kuantitatif struktur bawah permukaan diperoleh densitas batuan formasi sesar Opak sebesar 2,6 g/cm³ hingga 2,7 g/cm³ yang merupakan batuan breksi lapili dan batuan breksi andesit tua. Alluvium sebagai formasi penutup dengan densitas 1,85 g/cm³. Kedalaman rata-rata sesar Opak berkisar antara 55 hingga 82 m, sedangkan pergeserannya berkisar antara 5 hingga 10 m.

Kata kunci: geologi, struktur bawah permukaan, sesar Opak

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi didefinisikan sebagai getaran pada bumi yang bersifat alami yang terjadi pada lokasi tertentu dan sifatnya tidak berkelanjutan. Getaran pada bumi dapat terjadi akibat adanya proses pergeseran secara tiba-tiba pada kerak bumi. Pergeseran secara tiba-tiba terjadi karena adanya sumber gaya sebagai penyebabnya, baik bersumber dari alam maupun dari bantuan manusia (*artificial earthquakes*). Selain disebabkan oleh pergeseran secara tiba-tiba, getaran pada bumi juga bisa disebabkan oleh penyebab lain yang sifatnya lebih halus atau berupa getaran kecil yang sulit dirasakan manusia (Surono, 2006).

Berdasarkan penyebabnya gempa bumi dibedakan menjadi dua, gempa tektonik dan gempa vulkanik. Penyebab terjadinya gempa tektonik berasal dari adanya pergerakan di dalam *interior* bumi (gaya konveksi mantel) yang menekan kerak bumi (*outer layer*) yang bersifat rapuh, sehingga ketika kerak bumi tidak lagi kuat dalam menahan gaya gerak dari dalam bumi maka akan menghasilkan gempa bumi. Gaya gerak penyebab gempa bumi ini selanjutnya disebut sumber tektonik (Surono, 2006).

Di samudera Indonesia sebelah selatan Provinsi Jawa Tengah dan Yogyakarta terdapat pertemuan dua lempeng benua, yaitu lempeng Indo-Australia yang bergerak relatif ke arah utara menunjam ke bawah dengan lempeng Euro-Asia yang stabil dan cenderung bergerak relatif ke selatan. Masing-masing lempeng tektonik ini saling bergerak relatif satu terhadap yang lain dengan kecepatan hingga 5 cm per tahun (Salahuddin. dkk, 2007). Pada suatu keadaan tertentu, jika kelenturan lempeng kerak bumi terlampaui, maka akan terjadi pelepasan energi berupa gempa bumi tektonik. Wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta terletak di dekat zona labil tersebut, sehingga cukup rawan terhadap gerakan dan pelepasan energi akibat pergeseran kerak bumi. Hal itu nampaknya memicu sesar yang selama ini tidak aktif menjadi aktif kembali (Surono, 2006).

Gempa tektonik 5,9 skala Richter yang mengguncang wilayah Yogyakarta dan sekitarnya pada Sabtu 27 Mei 2006 telah menewaskan lebih dari 5.000 orang dan merobohkan ribuan

rumah di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), Bantul, Wonosari, Sleman, dan Klaten. Sumber gempa tersebut berpusat pada kedalaman 33 km, tepatnya terletak 37 km dari garis pantai dengan *episentrum* di dasar samudera Hindia pada koordinat $8,26^{\circ}$ LS- $110,31^{\circ}$ BT (Husein, S. dkk., 2006). Aktivitas gempa tersebut diduga memicu pergerakan sesar di wilayah Bantul dan sekitarnya. Sesar aktif tersebut diduga membentuk garis lurus dimulai dari pusat gempa pada koordinat $8,007^{\circ}$ LS- $110, 286^{\circ}$ BT ke arah timur laut sampai ke Prambanan dan sekitarnya (Husein, S. dkk., 2006).

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini adalah bagaimana cara memodelkan sesar secara 3 dimensi berdasarkan data anomali *Bouguer* untuk memperoleh gambaran bawah permukaan daerah dugaan sesar sehingga dugaan adanya sesar dapat lebih jelas alurnya.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah analisis kualitatif dan kuantitatif anomali *Bouguer*, pemodelan dua dimensi struktur bawah permukaan daerah dugaan sesar, pemodelan tiga dimensi struktur bawah permukaan daerah dugaan sesar Opak Kec. Pleret, Kab. Bantul, Yogyakarta dengan koordinat geografis $7^{\circ}51'12,7''$ LS sampai $7^{\circ}53'54''$ LS dan $110^{\circ}22'42,5''$ BT sampai $110^{\circ}25'39,8''$ BT.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memodelkan sesar secara 3 dimensi struktur bawah permukaan daerah dugaan sesar Opak Kec. Pleret, Kab. Bantul, Yogyakarta.
2. Memperkirakan arah sesar Opak., kedalaman rata-rata, dan jenis sesar Opak.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Memperoleh gambaran bawah permukaan serta struktur batuan dasar pembentuk sesar Opak Kec. Pleret, kab.Bantul, Yogyakarta.

2. Sebagai kajian dan wawasan mengenai keterkaitan antara sesar (patahan) dengan peristiwa gempa bumi Yogyakarta pada 27 Mei 2006.
3. Dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam kebijakan pengembangan tata ruang regional dan lokal maupun penelitian lanjutan ke arah yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- .Blakely, R.J., 1995. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*, Cambridge University Press, USA.
- Damney, C.N.G., 1969, *The Equivalent Source Technique*, Geophysics, Mc Graw-Hill, New York.
- Husein, S. dkk., 2006. *Aspek geologi gempa bumi Yogyakarta dan Tawa Tengah* Teknik Geologi UGM, Yogyakarta.
- Hadipandoyo, S., 2004. *In House Training Gravity*, Pusdiklat Migas, Cepu.
- Kadar, D., 1986. *Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of The South Central Java Area, Indonesia*. Geological Research and Development Centre, Special Publication No. 5, Bandung.
- Kirbani, SB., 2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika (Teori dan Aplikasi)*. Laboratorium Geofisika FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Macdonald, K. C., 1984. *Investigation Land of Yogyakarta*, Journal of Geophysical Research.
- Salahuddin. dkk, 2007. *Misteri di Dalam Bumi Mataram*, Jurnal, Fakultas Geologi UGM, Yogyakarta. <http://www.ugm.ac.id/index.php?page=rilis&artikel=642>
- Sukendar Asikin, 1979. *Dasar-Dasar Geologi Struktur*, Departemen Teknik Geologi ITB, Bandung.
- Surono dkk, 2006. *Hierarki Gempa Bumi dan Tsunami (Aceh, Nias, Bantul, Pangandaran, dan Selat Sunda)*, Jurnal, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta. <http://azhali.blogspot.com/2006/09/05/>
- Talwani, M., 1959. *Rapid Gravity Computation For Two-Dimensional Bodies With Application to The Mendocino Submarine Fracture Zone*, Journal of Geophysical Research 64.

www.usgs.com